Aus der Kinderklinik der Medizinischen Akademie zu Düsseldorf.
Direktor: Professor Dr. A. Eckstein.

# Über die antirachitische Wirksamkeit von bestrahlter Milch.

INAUGURAL-DISSERTATION

zur

Erlangung der Würde eines doctor medicinae

durch die Medizinische Fakultät

der Westfälischen Wilhelms-Universität zu Münster

in Gemeinschaft mit

der Medizinischen Akademie in Düsseldorf

vorgelegt von

WOLFGANG HÄRTEL

aus Plauen.

19 NOLTE 34

DISSERTATIONSVERLAG G. H. NOLTE DÜSSELDORF

Gedruckt mit Genehmigung
der Medizinischen Fakultät der Westfälischen Wilhelms-Universität
in Gemeinschaft mit der Medizinischen Akademie in Düsseldorf.

| | | |
|---|---|---|
| gez. Schmidt | gez. Esch | Eckstein |
| Rektor der Medizinischen Akademie Düsseldorf | Dekan der Medizinischen Fakultät Münster | 1. Berichterstatter |
| | | Vogt |
| | | 2. Berichterstatter |

R. UNIV. BIBLIOTHEEK LEIDEN

MEINEN LIEBEN ELTERN
GEWIDMET.

Weihnachten 1933.

Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41547226_0092

Nachdem Huldschinsky seit 1919 nachweisen konnte, welchen außerordentlich günstigen Einfluß die Bestrahlung mit ultraviolettem Licht auf die Heilung der Rachitis ausübt, war es ein weiterer Fortschritt in der Rachitistherapie, als die Amerikaner Hess und Steenbock feststellten, daß nicht die direkte Bestrahlung unbedingt nötig ist, sondern daß auch Substanzen, die an sich antirachitisch vollkommen unwirksam sind, durch Ultraviolettbestrahlung die Eigenschaft erlangen, heilend auf die Rachitis einzuwirken.

Diese Erfahrungen wurden zuerst durch die Bestrahlung verschiedener Öle, Gemüse, Mehle usw. gewonnen, die an rachitische Ratten verfüttert wurden. Entsprechende Versuche mit bestrahlter Milch verliefen zunächst wenig erfolgreich, zeigten aber später ebenfalls günstige Ergebnisse. Man ging jetzt auch dazu über, bestrahlte Milch an rachitische Säuglinge zu verfüttern (G y ö r g y) und hatte damit gute Erfolge.

Ein Nachteil aber haftete dieser Milch wie auch den anderen bestrahlten Nahrungsmitteln an: Durch die Bestrahlung entstand ein ranziger Geruch und unangenehmer Geschmack, der etwas an Lebertran oder auch verbrannte Milch erinnerte.

Unterdessen zeigten die rastlosen und vielerlei Bemühungen, über die Ursache des Bestrahlungs-Effektes und die Beschaffenheit der antirachitisch wirksamen Substanz Klarheit zu bekommen, weitere Fortschritte. Man erkannte, daß die antirachitischen Eigenschaften an den unverseifbaren Anteil der Fette, der aus Cholesterin und nicht näher bekannten Begleitsubstanzen besteht, gebunden waren, glaubte sie in den Oxydationsprodukten, die bei der Bestrahlung des Cholesterin entstehen, zu finden, bis H e s s feststellte, daß Cholesterin auch unter Sauerstoffabschluß antirachitisch aktiviert werden konnte. W i n d a u s, H e ß, R o s e n h e i m und P o h l erkannten schließlich, daß nicht das Cholesterin, sondern eine Beimengung, das Ergosterin, durch Bestrahlung antirachitische Eigenschaft erhält.

Da die antirachitische Wirkung der Milch also nicht an Oxydations-Produkte gebunden war, wurde sie nun unter Sauerstoffabschluß in Stickstoff- oder Kohlensäure-Atmosphäre bestrahlt. Der unangenehme Geruch und Geschmack verschwanden, die antirachitische Eigenschaft blieb.

Weitere praktische Bedeutung erlangte diese Tatsache, als die Industrie Apparate auf den Markt brachte, in denen auf den gewonnenen Erfahrungen fußend, die Milch unter Sauerstoff-Abschluß und in der der geringen Penetrationskraft der ultravioletten Strahlen entsprechenden dünnen Schicht bestrahlt wurde und die auch wirtschaftlich in Frage kamen. Als gebräuchlichste Apparate sind zu nennen die von S c h o l l, S c h e i d t, W a m o s c h e r, G i l l e r n - H u s s a und der Vita Ray-Apparat. Zahlreiche Untersuchungen über die Brauchbarkeit dieser Apparate für experimentelle und kindliche Rachitis wurden nun angestellt.

An der Düsseldorfer Kinderklinik wurde im Sommer 1928 von Stocké die antirachitische Wirksamkeit einer Milch erprobt, die mit der Scholl'schen Apparatur in Frankfurt-Main bestrahlt worden war und täglich von dort nach Düsseldorf geschickt wurde.

In Fortsetzung dieser Untersuchungen erprobten wir im Frühjahr und Sommer 1929 an der Düsseldorfer Kinderklinik eine Milch, die ebenfalls mit der Milchbestrahlungs-Einrichtung nach Dr. Scholl bestrahlt wurde. Ein solcher Apparat war uns von der Herstellerfirma zur Verfügung gestellt worden, und zwar eine sogenannte Mittelapparatur, bei der 60 Liter in einer Stunde bestrahlt werden können.

Ganz kurz gesagt, ist der Aufbau und Betrieb dieser Milchbestrahleinrichtung folgender: Die Hauptteile sind der Vorentlüfter und der Bestrahltrog. Durch den Milchtrog wird von oben die Milch in einen hohen Glaszylinder, den Vorentlüfter, gefüllt, in dessen Bodenteil Kohlensäure oder Stickstoff aus Stahlflaschen geleitet wird. Diese Gase entlüften beim Durchstreichen durch den Zylinder die Milch von Sauerstoff. Aus diesem Zylinder gelangt die entlüftete Milch in den Bestrahltrog, wo sie an den von außen wassergekühlten Wänden, die konzentrisch zum Quarzbrenner angeordnet sind, in dünner Schicht herunter und dann durch das Milchauslaufrohr in die Kanne fließt.

Geschmack und Geruch der auf diese Weise bestrahlten Milch erwiesen sich bei unserer täglichen Kontrolle stets als einwandfrei.

Die antirachitische Wirksamkeit erprobten wir an Ratten. Diese haben sich als sehr geeignet zur Durchführung derartiger Untersuchungen erwiesen, da es bei ihnen unter bestimmten Bedingungen gelingt, in etwa 14 Tagen rachitische Erscheinungen zu erzeugen. Um die Erforschung der experimentellen Rattenrachitis haben sich besonders Mc Collum und seine Mitarbeiter, ferner Sherman-Pappenheimer und Steenbock-Black verdient gemacht. So haben Mc Collum und andere vor allem auf die Wichtigkeit des gegenseitigen Verhältnisses der mit der Nahrung zugeführten Ca- und P-Salze hingewiesen. Sie berichteten, daß hauptsächlich durch phosphorarme Diät bei einem relativen Überangebot an Calzium bei Vitamin D-Mangel Rachitis experimentell erzeugt werden könne, während bei einem bestimmten optimalen Verhältnis der zugeführten Ca- und P-Salze selbst bei völligem Rachitisschutzstoff-Mangel die Rachitis ausbleibt. Aus diesen Erkenntnissen heraus wurden verschiedene Nahrungsgemische zusammengestellt, mit denen in etwa 14 Tagen bei Licht- und Vitamin D-Mangel Rachitis experimentell zu erzeugen ist. Die gebräuchlichsten dieser Nahrungsgemische sind folgende:

Mc Collum 3143
Sherman-Pappenheimer 84
Steenblock-Black 2965

Wir benutzten die Mc Collum-Kost 3143, die folgende Zusammensetzung hat:

| | |
|---|---|
| ganze Weizenkörner | 33% |
| ganze Maiskörner | 33% |
| Gelatine | 15% |
| Kochsalz | 1% |
| Calziumkarbonat | 3% |
| Weizenkleber | 15% |

Als Versuchstiere benutzten wir junge weiße Ratten mit einem anfänglichen Körpergewicht von 30—50 Gramm. Die Tiere wurden in einem halbdunklen Raum, je 2—5 Stück zusammen, in Drahtkäfigen mit Holzrahmen gehalten. Außer der Mc Collum-Kost und Wasser bekamen sie keine andere Nahrung als die für jede Versuchsreihe bestimmte Milchmenge. Die Milch wurde mit Pipetten täglich den Tieren eingeflößt, was im allgemeinen, mit Ausnahme der ersten 2—3 Tage, sehr gut und einwandfrei gelang.

Die Rachitis wurde nach 2 oder 4 Wochen röntgenologisch kontrolliert, gegebenenfalls durch Sektionsbefund festgestellt.

In einem Vorversuch, der zu kurzer Orientierung dienen sollte, wurde folgende Anordnung getroffen:

4 Tiere erhielten als Zugabe zur Mc Collum-Kost 0,6 ccm unbestrahlte Frischmilch, 2 Tiere bekamen 0,4 ccm unbestrahlte + 0,2 ccm bestrahlte Milch, 4 bekamen 0,2 unbestrahlte + 0,4 ccm bestrahlte und 2 Tiere 0,6 ccm bestrahlte Milch pro Tag.

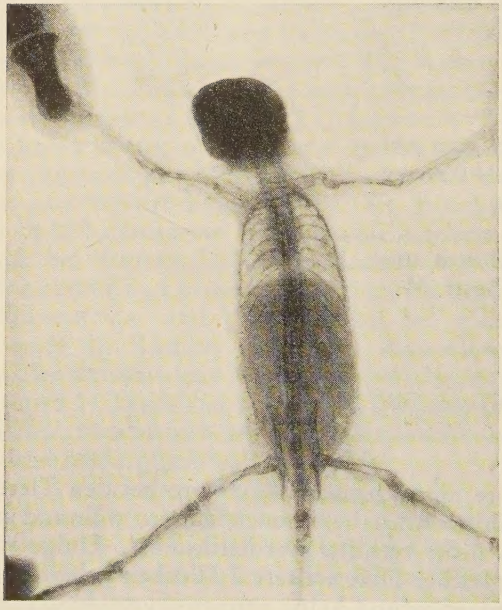
Das Ergebnis war folgendes:

| Ratte | Diät | Rachitis nach 2 Wochen | Rachitis nach 4 Wochen |
|---|---|---|---|
| Nr. 1 | Mc Collum + 0,6 ccm unbestrahlte Milch | + | + |
| Nr. 2 | „ | + | + |
| Nr. 3 | „ | + | + |
| Nr. 4 | „ | +— | + |
| Nr. 5 | Mc Collum + 0,4 ccm unbestrahlte Milch + 0,2 ccm bestrahlte Milch | +— | + |
| Nr. 6 | „ | — | +— |
| Nr. 7 | Mc Collum + 0,2 ccm unbestr. + 0,4 ccm bestr. M. | — | — |
| Nr. 8 | „ | — | — |
| Nr. 9 | „ | — | — |
| Nr. 10 | „ | + | — |
| Nr. 11 | Mc Collum + 0,6 ccm bestrahlte Milch | — | — |
| Nr. 12 | „ | — | — |

Es zeigte sich eine sichere antirachitische Wirkung bei den Tieren, die 0,4 und mehr bestrahlte Milch bekommen hatten, während bei den anderen die Rachitis nicht verhütet werden konnte. Einige von den Tieren wurden bei gleicher Diät weitere 2 Wochen gehalten, es zeigte sich jedoch im Röntgenbefund keine nennenswerte Änderung.

**Vorversuch**

Diät:
Mc Collum + 0,6 ccm
unbestrahlte Milch.



Diät:
Mc Collum + 0,6 ccm
bestrahlte Milch.

Erste Versuchsreihe.

Gruppe A.

| Ratte | Diät | Rachitis nach 2 Wochen | Rachitis nach 4 Wochen |
|---|---|---|---|
| Nr. 1 | Mc Collum + 0,4 ccm bestr. Milch | | — |
| Nr. 2 | „ | | — |
| Nr. 3 | „ | | — |
| Nr. 4 | „ | | — |
| Nr. 5 | „ | | — |
| Nr. 6 | „ | | — |
| Nr. 7 | „ | | — |
| Nr. 8 | „ | | — |
| Nr. 9 | „ | | — |

Sämtliche Tiere blieben rachitisfrei.

Gruppe B.

| Ratte | Diät | Rachitis nach 2 Wochen | Rachitis nach 4 Wochen |
|---|---|---|---|
| Nr. 1 | Mc Collum + 0,4 ccm unbestr. Milch | | + |
| Nr. 2 | „ | | + |
| Nr. 3 | „ | | + |
| Nr. 4 | „ | | + |
| Nr. 5 | „ | | + |
| Nr. 6 | „ | | + |

Sämtliche Tiere erkrankten an Rachitis.

**I. Versuchsreihe**

Gruppe A.
Diät:
Mc Collum + 0,4 ccm
bestrahlte Milch.

Gruppe B.
Diät:
Mc Collum + 0,4 ccm
unbestrahlte Milch.

Zweite Versuchsreihe.

| Ratte | Diät | Rachitis nach 2 Wochen | Rachitis nach 4 Wochen |
|---|---|---|---|
| Nr. 1 | Mc Collum + 0,2 ccm bestr. Milch | | + |
| Nr. 2 | „ | | + |
| Nr. 3 | „ | | + |
| Nr. 4 | „ | | + |
| Nr. 5 | „ | | + |
| Nr. 6 | „ | | +— |
| Nr. 7 | „ | | + |

Bei 6 Tieren waren deutliche rachitische Knochenveränderungen festzustellen, während sie bei einem nur angedeutet waren.

Dritte Versuchsreihe.

| Ratte | Diät | Rachitis nach 2 Wochen | Rachitis nach 4 Wochen |
|---|---|---|---|
| Nr. 1 | Mc Collum + 0,15 ccm bestr. Milch | | + |
| Nr. 2 | „ | | + |
| Nr. 3 | „ | | + |
| Nr. 4 | „ | | + |
| Nr. 5 | „ | | + |

Sämtliche Tiere erkrankten an deutlicher Rachitis.

**II. Versuchsreihe**

Diät:
Mc Collum + 0,2 ccm
bestrahlte Milch.

**III. Versuchsreihe**

Diät:
Mc Collum + 0,15 ccm
bestrahlte Milch.

Vierte Versuchsreihe.

Gruppe A.

| Ratte | Diät | Rachitis nach 2 Wochen | Rachitis nach 4 Wochen |
|---|---|---|---|
| Nr. 1 | Mc Collum + 0,3 ccm unbestrahlte Milch | + | + |
| Nr. 2 | „ | +— | + |
| Nr. 3 | „ | + | + |
| Nr. 4 | „ | + | + |
| Nr. 5 | „ | +— | + |
| Nr. 6 | „ | + | + |

Sämtliche Tiere erkrankten an Rachitis.

Gruppe B.

| Ratte | Diät | Rachitis nach 2 Wochen | Rachitis nach 4 Wochen |
|---|---|---|---|
| Nr. 1 | Mc Collum + 0,3 ccm bestrahlte Milch | — | — |
| Nr 2 | „ | — | — |
| Nr. 3 | „ | — | — |
| Nr. 4 | „ | +— | +— |
| Nr. 5 | „ | — | — |
| Nr. 6 | „ | — | — |
| Nr. 7 | „ | — | — |

Sämtliche Tiere blieben rachitisfrei mit Ausnahme einer Ratte, bei der schwache rachitische Knochenveränderungen festzustellen waren.

**IV. Versuchsreihe**

Gruppe A.
Diät:
Mc Collum + 0,3 ccm
unbestrahlte Milch.

Gruppe B.
Diät:
Mc Collum + 0, 3 ccm
bestrahlte Milch.

## Zusammenfassung.

I. Bei jungen Ratten, die bei Mc Collum-Kost und bei Lichtabschluß gehalten wurden, traten nach 2—4 Wochen deutliche Zeichen von Rachitis auf.

II. Wenn der Mc Collum-Kost Frischmilch zugesetzt wurde, die mit der Bestrahlungseinrichtung nach Dr. Scholl bestrahlt wurde, trat keine Rachitis auf, wenn die bestrahlte Milch in einer Dosis von 0,3 ccm täglich gegeben wurde.

III. Durch geringere Dosen von bestrahlter Milch und bei Fütterung mit unbestrahlter Milch, auch in größeren Dosen konnte Rachitis nicht verhütet werden.

IV. Irgendwelche Schädigungen bei den mit bestrahlter Milch gefütterten Tieren wurden nicht beobachtet.

---

Die Ergebnisse gleicher Untersuchungen in anderen Kliniken sind sehr verschieden. Scheer (Frankfurt) berichtete, schon mit 0,03 cm bestrahlter Milch antirachitische Heilwirkung erzielt zu haben, bei Ratten, die Steenbock-Kost bekommen hatten (M.M.W. 1928 Nr. 15, S. 642). Diese sehr geringe Dosis steht in weitem Abstand zu anderen mitgeteilten Mengen. Hess, Steenbock, Falkenheim, György gaben als wirksame therapeutische Dosis 0,5 ccm bestrahlte (jedoch nicht mit der Scholl'schen Apparatur) Milch an, Brühl (Marburg) die gleiche Dosis von nach dem Scholl-System bestrahlter Milch (Med. Kl. 1930. Nr. 14). Rietschel (Würzburg) hatte mit 0,1 ccm therapeutischen Erfolg (Med. Kl. 1928 S. 1343), während Hentschel (München) mit 0,25 ccm nur fragliche Ergebnisse erzielte (M.M.W. 1929. Nr. 34. S. 1423). In einer Mitteilung über einen Prophylaxeversuch gab Bamberger (Greifswald) 0,75—1,0 ccm als wirksam an (D.M.W. 1929. Nr. 37). Bei den letztgenannten Ergebnissen handelte es sich um mit nach dem Scholl-System bestrahlte Milch.

Gleichzeitig wurde im Mai 1929 mit der Schollschen Apparatur bestrahlte Milch an der Düsseldorfer Kinderklinik auch an einige rachitische Kinder verfüttert. Über die Ergebnisse berichten nachstehende Tabellen:

G. Waldemar, $^{7}/_{12}$ Jahre, Gewicht: 6,740 kg. Aufnahmetag: 1. 5.

Klinischer Befund:

Fontanelle 2 : 2, nicht gespannt, geht in die noch etwas klaffenden Nähte über. Spur Weichschädel. Rosenkranz. Verdickte Epiphysen. Sitzt nicht allein. Nebenbefund: grippaler Infekt. Fieberkrämpfe.

Röntgenbefund:

13. 5. Becherförmige Epiphysen mit beginnender Kalkeinlagerung. 29. 5. Gute Kalkeinlagerung. 8. 6. Sehr gute Kalkeinlagerung.

Therapie:

4.—7. 5. 2 × 5 Tr. Vigantol. 11. 5.—9. 6. 700 ccm bestr. Vollmilch.

Epikrise: Floride Rachitis mit bestrahlter Milch und Freiluftkur geheilt.

A., Karl Heinz, $^{7}/_{12}$ Jahre, Gewicht: 4,530 kg. Aufnahmetag: 2. 5.

Klinischer Befund:

2.5. Craniotabes. Sehr weite Fontanelle, 4 : 4, nicht gespannt. Verdickte Epiphysen. Rosenkranz. Sitzt noch nicht. 26. 5. Kind sieht blaß und gedunsen aus, Milzvergrößerung, sekund. Anaemie. Craniotabes gebessert. 14. 6. Noch blaß und gedunsen, Milzschwellung zurückgegangen. Lymphadenitis (Halsdrüsen).

Röntgenbefund:

2. 5. Periostale Verdickungen. Becherförmige Epiphysen. 13. 5. Beginnende Kalkeinlagerung in den Epiphysen. 25. 5. Gute Kalkeinlagerung. 10. 6. Gute Kalkeinlagerung. 18. 6. Gute Kalkeinlagerung. 1. 7. Leichte Kalkablagerung in den Epiphysen. 10. 7. Aufsplitterung der Epiphysen.

Therapie:

12. 5.—3. 6. 500 ccm bestr. Vollmilch. 4. 6.—17. 6. 600 ccm bestr. Vollmilch. 18. 6.—21. 7. 3×3 Tr. Vigantol.

Epikrise: Auf bestrahlte Milch Besserung der rachitischen Symptome, Kind gedeiht jedoch allgemein nicht, wird anaemisch (Milchnährschaden), mehrfache starke Schwellung der Halslymphdrüsen. Auf gemischte Kost, Freiluft, Vigantol gutes Gedeihen. Heilung der Rachitis und der sekundären Anaemie.

S. Willy, 5/12 Jahre, Gewicht: 6,710 kg. Aufnahmetag: 22. 5.

Klinischer Befund:

22. 5. Blaß, guter E. Z. Mäßige Craniotabes, Rosenkranz, verdickte Epiphysen, O-Beine. Fontanelle 3 : 3. Sitzt mit Unterstützung. 1. 6. Kind gedeiht nicht, sieht blaß aus, hustet viel, Bronchitis. 10. 6. Craniotabes noch deutlich. 18. 6. Dauernder Gewichtsstillstand, graublasses Aussehen. 28. 6. Gutes Allgemeinbefinden, Gewichtszunahme, keine Craniotabes mehr.

Röntgenbefund:

22. 5. Kalkarme Knochen mit beginnender Periostverdickung. 3. 6. Geringe Kalkeinlagerung in den Epiphysen. 11. 6. Beginnende Kalkeinlagerung. 22. 6. Gute Kalkeinlagerung.

Therapie:
26. 5.—5. 6. Bestr. Vollmilch 500 ccm, mittags davon einen Brei. 6. 6.—11. 6. Bestr. Vollmilch 600 ccm, mittags davon einen Brei. 12. 6.—17. 6. Bestr. Vollmilch — Mondamin 2 : 1, 600. 18. 6.—3. 7. 3 × 3 Tr. Vigantol, Malzsuppe, Gemüse, Freiluft.

Epikrise: Auf bestrahlte Milch gedeiht das Kind nicht, sehr langsame Besserung der Rachitis, hartnäckige Bronchitis. Nach Umstellung auf Vigantol, Malzsuppe, Gemüse, rasche Heilung, röntgenologisch gute Kalkeinlagerung, gutes allgemeines Gedeihen.

G. Fritz, 5/12 Jahre, Gewicht: 5,250 kg. Aufnahmetag: 28. 5.

Klinischer Befund:
28. 5. Etwas blaß, aufgetriebener aber weicher Leib, Bronchitis. Ganz weicher Schädel, verdickte Epiphysen, Fontanelle 3 : 2. 10. 6. Noch sehr starke Craniotabes. 21. 6. Craniotabes etwas geringer, guter Allgemeinzustand. 2. 7. Immer schlechte Stühle seit 26. 6. Craniotabes besteht noch. 6. 7. Craniotabes bildet sich zurück. Stühle nicht mehr schleimhaltig.

Röntgenbefund:
29. 5. Etwas verbreiterte Epiphysen. 10. 6. Becherförmige Epiphysen mit mangelhafter Kalkeinlagerung in den Knochen. 21. 6. Mangelhafte Kalkeinlagerung. 1. 7. Starke Kalkarmut, unscharfe Epiphysen. 13. 7. Gute Kalkeinlagerung. 25. 7. Massige Kalkeinlagerung.

Therapie:
12. 6. —17. 6. Bestr. Vollmilch 2 : 1, 600 ccm. 18. 6.—1. 7. Bestr. Vollmilch 2 : 1, 500 ccm. 2. 7.—24. 7. Vigantol 3 × 5 Tr.

Epikrise: Wegen sehr langsamer Rachitisheilung und schleimiger Stühle wurde bestrahlte Milch abgesetzt.

---

Die Behandlung der kindlichen Rachitis mit bestrahlter Milch wurde dann aufgegeben, weil mit der bisher üblichen Therapie an der Düsseldorfer Kinderklinik bessere Resultate erzielt wurden.

Zusammenfassend läßt sich über diese vier mit bestrahlter Milch behandelten Rachitisfälle sagen:

Nur bei dem ersten Teil war der Heilungserfolg befriedigend; bei den anderen, die durch Bronchitis oder Pneumonie kompliziert waren, wurde nach einigen Wochen die bestrahlte Milch abgesetzt. Die rachitischen Knochenerscheinungen waren zwar, wenn auch teilweise langsam, zurückgegangen, auch die Serumphosphorwerte besserten sich, jedoch ließ das Allgemeinbefinden zu wünschen übrig. Es zeigte sich Gewichtsstillstand, blaß-graue Gesichtsfarbe, in einem

Fall Milchnährschaden. Nach Absetzen der bestrahlten Milch trat bei Behandlung mit Vigantol eine raschere Besserung der rachitischen Erscheinungen und des Allgemeinzustandes ein.

Es wurde der Eindruck erweckt, daß die bestrahlte Milch bei mittelschwerer und schwerer kindlicher Rachitis therapeutisch nicht genügend wirksam ist, da in der den Kindern zuträglichen Milchmenge zu wenig Rachitisschutzstoff aktiviert werden kann. Wie gesagt, ermutigten diese Erfahrungen nicht zu weiterer Behandlung mit bestrahlter Milch.

Aus diesen sehr wenigen eigenen Erfahrungen ließ sich natürlich kein zusammenfassendes Urteil über die antirachitische Wirksamkeit bestrahlter Frischmilch bilden und es ist vielleicht hier am Platze, über die Ergebnisse in anderen Kliniken, soweit sie durch Originalabhandlungen, Mitteilungen und eigene Erkundigungen bekannt wurden, zu berichten.

Besonders 1929 wurde in sehr vielen Kliniken die bestrahlte Frischmilch erprobt und erschienen zahlreiche Veröffentlichungen. Es wurde damals die Scholl'sche Bestrahlungsapparatur vielen Kliniken zur Verfügung gestellt und an manchen Orten eingeführt. Sie erwies sich sowohl nach Quantität wie Qualität der bestrahlten Milchmengen leistungsfähiger als die bisher gebrauchten Apparate und regte so dazu an, in großem Maße ihre Brauchbarkeit in der Rachitisbekämpfung zu prüfen.

In größerem Umfang wurde zuerst von Scheer (Frankfurt) über die Rachitistherapie mit bestrahlter Frischmilch berichtet. Bei etwa 60 Kindern mit mittelschwerer und schwerer florider Rachitis konnte er nach 4 bis 6 Wochen bei täglicher Gabe von 300—600 ccm bestrahlter Vollmilch Heilung feststellen. Prophylaktisch gab er bei 18 Frühgeburten 10—25 Gramm bestrahlte Milch als Zugabe täglich, womit Auftreten von Rachitis verhütet wurde. In Frankfurt wurde auch zum ersten Male eine Rachitisprophylaxe im Großen betrieben unter Kontrolle des Stadtgesundheitsamtes; es wurde eine Großapparatur benutzt, die täglich ungefähr 2000 Liter bestrahlen kann. Im Frühjahr 1928 wurden täglich ungefähr 700 Liter bestrahlte Milch abgegeben, teils in Form von Therapiemilch, das heißt vollbestrahlter Milch in Fläschchen zu 200 Gramm, die nur auf ärztliche Verordnung abgegeben wurden, teils zur Prophylaxe in Kindergärten, Kinderheimen und Mütterberatungsstellen, wo die dort verabreichte Milch nunmehr zu 20—33% aus bestrahlter bestand. Die Mehrkosten im Prophylaxeverfahren durch die Bestrahlung sollen nur ein Pfennig pro Kind und Tag ausmachen, allerdings abgesehen von den nicht unerheblichen Anschaffungskosten der Apparatur. (Münch. Med. Wschr. 1928, Nr. 15, S. 642; Strahlenther. Bd. 31, 1929; Z. Kinderheilk. 44, 1927, S. 235; Med. Klin. 1928, I, Nr. 1; Arch. Kinderheilk. 84, 161, 1928).

Gute Erfolge mit Milch, die mit der Vita-Ray-Lampe, nach dem Scheidt-, zum größten Teil jedoch nach dem Scholl-System bestrahlt

wurde, wurden ferner aus Greifswald berichtet. (Dtsch. med. Wschr. 1929, Nr. 37; Dtsch. med. Wschr. 1929, Nr. 39). 36 rachitische Kinder wurden mit täglich 400--600 ccm vollbestrahlter Milch geheilt. Die Heilungszeit betrug bei dieser Behandlung bei Kindern, die außer der Rachitis noch einen fieberhaften Infekt hatten, 1—2 Wochen länger als in entsprechenden Fällen, die mit Vigantol oder direkter Bestrahlung behandelt wurden. Prophylaktisch erwies sich die Hanauer Milch, unvermischt Säuglingen auf die Dauer von 3—12 Monaten verabreicht, als völlig unschädlich und zuverlässig antirachitisch. In der Prophylaxe außerhalb der Klinik trat bei 51 Kindern aus sozial sehr ungünstigen Verhältnissen, wenn zu 50% bestrahlte Verschnittmilch gegeben wurde, während der Wintermonate Dezember bis April keine Rachitis auf, während von 99 anderen Kindern aus den gleichen Verhältnissen zu gleicher Zeit 25% daran erkrankten.

In der Universitätskinderklinik Graz wurde, wie Bratusch-Marrain und Siegl berichten (Wiener klin. Wschr. 1929, Nr. 40), 8 Rachitikern durchschnittlich täglich 500 ccm bestrahlte Vollmilch gegeben und damit in 7—8 Wochen vollständige Heilung erzielt, auch bei Komplikationen durch Pneumonie und Skrofulose.

Nicht zu Gunsten der bestrahlten Milch spricht sich Stoeltzner (Königsberg) aus, der in einer Gegenüberstellung „hie bestrahlte Milch, hie Vigantol" (Münch. med. Wschr. 1929, Nr. 22, S. 920) dem Vigantol den Vorzug gibt, weil in ihm das antirachitische Prinzip genau dosierbar und seine Verwendung überall, auch auf dem Lande, möglich ist, während der antirachitische Gehalt der bestrahlten Milch im allgemeinen nicht dosierbar ist und ihre Anwendung nur in größeren Städten mit entsprechenden Einrichtungen in Frage kommt. Auch allgemein findet er die bestrahlte Milch antirachitisch zu schwach wirksam.

In einer ausführlichen Zusammenstellung über die Ergebnisse der Rachitistherapie aus der Münchener Universitäts-Kinderklinik fällt Hentschel über die bestrahlte Milch, die in umfangreichen Untersuchungen erprobt wurde, kein gutes Urteil. (Münch. Med. Wschr. 1929, Nr. 34). Es erübrigt sich jedoch, hier auf Einzelheiten einzugehen, da sich später herausstellte, daß durch ein technisches Versehen die Milch nicht optimal bestrahlt worden war. (Klin. Wschr. 1930, Nr. 2, S. 95). Es war von der Lieferungsfirma für die Bestrahlungsapparatur statt eines Jesionekbrenners ein Bach-Gleichstrombrenner geliefert worden, der viel weniger Ultravioletten-energie liefert, auch war die Voltspannung nicht entsprechend hoch. Trotz Überwachung der Aufstellung, Betriebnahme und Funktion des Apparates, auch durch den Erfinder, Herrn Dr. Scholl selbst, war dieser Fehler lange Zeit nicht bemerkt worden. Bei späteren Untersuchungen im Winter 1929/30 mit der ordnungsgemäß eingerichteten und funktionierenden Apparatur wurden dann auch in München gute Erfahrungen gemacht. (Klin. Wschr. 1930, Nr. 38, S. 1761). Bei 16 rachitischen Kindern, die teils stationär, teils ambulant behandelt wurden, kam bei einer durchschnittlichen Milchmenge von 500 ccm täg-

lich die Rachitis zur Ausheilung. Der Gesamteindruck des Heilungsverlaufes entsprach dem bei Behandlung mit bestrahltem Ergosterin, nur war im allgemeinen ein blasseres Aussehen der Kinder festzustellen.

György (Heidelberg) bewertet in seiner sehr eingehenden Arbeit „Die Behandlung und Verhütung der Rachitis und Tetanie" (Erg. d. inn. Med. u. Kinderheilk. 1929, Bd. 36) die bestrahlte Milch noch sehr vorsichtig. Er betont die Unschädlichkeit der bestrahlten Milch und den Vorzug, mit ihr eine sozusagen stumme Prophylaxe über den Kopf der Bevölkerung hinweg durchführen zu können; andererseits weist er auf die nicht übersichtliche Dosierbarkeit wegen des sehr schwankenden Gehaltes an aktivierbarem Ergosterin hin, auf die Gefahr der einseitigen Milchfütterung, auf die Unmöglichkeit der Verfütterung an Brustkinder, auf die möglichen Fehlerquellen der Apparate. In einem Referat auf der IX. Tagung der Deutschen Pharmakologischen Gesellschaft 1929 spricht er sich ähnlich aus und berichtet auch, daß sich eine indirekte Milchbestrahlung auf dem Umwege über Mutter oder Tier nicht bewährt hat. (Klin. Wschr. 1930, S. 280).

Rudolf Hess sah bei Behandlung mit Milch, die mit der Scheidt-Apparatur bestrahlt worden war, nur in ein Drittel der Fälle befriedigende Ergebnisse, besser waren sie mit der Scholl-Apparatur. (Strahlenther. 34, 787, 1929). Im allgemeinen hält er die bestrahlte Milch wegen ihrer oft nur mangelnden Zuverlässigkeit nicht für die Therapie, sondern nur für die Prophylaxe angebracht und empfiehlt für die Therapie das Vigantol. (Dtsch. Med. Wschr. 1930, I, S. 126).

Peemöller hält ½ Liter bestrahlte Milch für die Prophylaxe für ausreichend und betont ihre Gefahrlosigkeit. (Strahlenther. 33, 338, 1929).

In einer weiteren Veröffentlichung berichten Bratusch-Marrain und Siegl wieder von kräftiger Heilwirkung der bestrahlten Milch, aber sprechen ihr als Hauptanwendungsgebiet nicht die Therapie, sondern die Prophylaxe zu. (Arch. Kinderheilk. 89, 201, 1930).

Andresen (Kiel) fand keinen besonderen Unterschied in den Erfolgen bei den einzelnen Milchbestrahlungssystemen und sah eine günstige Beeinflussung mit an Heilung grenzender Besserung der klinischen Symptome. (Arch. Kinderheilk. 90, I, 1930).

Ausführlich, mit im einzelnen genauen Angaben, berichtet Brühl über Rachitisbehandlung mit bestrahlter Milch an der Marburger Universitäts-Kinderklinik. (Med. Kl. 1930, Nr. 14). Eine Verschnittmilch zu ⅓ bestrahlter und $^2/_3$ unbestrahlter Milch erwies sich als ungenügend in der Therapie. Bei einer täglichen Dosis von 500 bis 600 ccm vollbestrahlter Milch trat bei den 16 rachitischen Kindern im Alter von 4 Monaten bis zu 2½ Jahren, die damit behandelt wurden, ein guter Heilungserfolg ein. Bei rachitisgefährdeten, über 3 Monate alten Säuglingen wurde täglich prophylaktisch 100—250 Gramm bestrahlte Milch gegeben; während der allerdings in den

meisten Fällen nur 4 Wochen dauernden klinischen Beobachtung und bei einzelnen Nachkontrollen wurde keine Rachitis beobachtet. Zusammenfassend sagt Brühl, daß die bestrahlte Milch an Ausmaß und Geschwindigkeit der Heilung nur wenig der Höhensonnen- und Vigantolwirkung nachgibt; bei schweren Komplikationen (Pneumonie, Pertussis, Tetanie) sieht er in den nötigen relativ großen Milchmengen eine Gegenindikation und empfiehlt, dem Vigantol oder der Höhensonne da den Vorzug zu geben.

Reichhuber (Graz) hält die prophylaktische Verwendung von bestrahlter Milch für erfolgreich. (Wien. klin. Wschr. 1931, I, S. 765).

Schmitt (Breslau) berichtet von wenig befriedigendem Erfolg mit bestrahlter Milch und empfiehlt Lebertran und mit Vitamin D angereicherte Tranpräparate. (Kinderärztl. Praxis 2, Heft 3).

In der Universitäts-Kinderklinik Tübingen wurden, wie Essig allerdings ohne nähere Zahlenangaben mitteilt, im Winter 1928/29 und 1929/30 rachitisgefährdete und teilweise auch rachitische Kinder mit bestrahlter Milch gefüttert. (Münch. Med. Wschr. 1931, Nr. 7, S. 273). Mit bestrahlter Verschnittmilch sah man prophylaktisch und therapeutisch keine praktischen Erfolge, gute dagegen mit bestrahlter Vollmilch.

Nach Angaben von Rau und Gruber aus der Universitäts-Kinderklinik Königsberg zeigte sich im Winter 1929/30 bei 20 Rachitikern, die täglich 400—900 ccm bestrahlte Vollmilch bekamen, eine deutliche, in schweren Fällen jedoch langsame therapeutische Wirkung; 30 Rachitiker wurden mit Vigantol (2mal 5 Tropfen täglich) behandelt, die Heilwirkung war, auch in den schwersten Fällen eine rasche. (Münch. Med. Wschr. 1931, Nr. 7, S. 274).

Um einen Nachteil der bestrahlten Milch, daß sie für Brustkinder nicht in Frage kommt, zu beseitigen, wurden auch entsprechende Versuche unternommen. Stillenden Müttern wurden bestrahlte Nahrungsmittel zugeführt. Während anderweit damit kein brauchbarer Erfolg erzielt wurde, berichten Scheer und Sandels (Frankfurt) bei 18 rachitisgefährdeten Frühgeburten, die teilweise rachitische Frühsymptome zeigten, und ebenfalls im Tierversuch eine deutliche antirachitische Wirkung der Muttermilch gesehen zu haben, wenn den stillenden Müttern täglich 500 ccm vollbestrahlte Kuhmilch gegeben wurde. (Münch. Med. Wschr. 1930, Nr. 36, S. 1543).

Alle diese mitgeteilten Untersuchungsergebnisse beziehen sich auf Milch, die mit der Scholl-Apparatur bestrahlt wurde. Die anderen Bestrahlungssysteme, wie auch die bestrahlten Milchpulver, haben im einzelnen nicht eine solche Verbreitung gefunden, daß sie in der jetzigen Rachitistherapie eine nennenswerte Rolle spielen. Die nach Möglichkeit vollständige Zusammenstellung der Veröffentlichungen über die antirachitische Wirkung der nach dem Scholl-System bestrahlten Milch zeigt, daß der Gedanke der Milchbestrahlung

sehr viel Interesse gefunden hat, daß aber auch die Beurteilung ihres Wertes für die Rachitisprophylaxe und -therapie sehr verschieden ist.

Als Ursache für die Differenz der Ergebnisse kommen in Betracht:

1. Fehler in den Apparaturen oder in der Behandlung der Apparaturen. Die Apparaturen erfordern eine sehr sorgfältige Behandlung, da sonst der Bestrahlungseffekt erheblich verringt wird.
2. Der sehr schwankende Gehalt der Milch an Ergosterin und damit der aktivierbaren Substanz. Wie Hentschel, Laquer und andere festgestellt haben, ist der Ergosteringehalt nach Futter, Jahreszeit und Gegend sehr verschieden.

Zusammenfassend läßt sich über Vorteile und Nachteile der bestrahlten Milch sagen:

Irgendwelche Schädlichkeiten wurden niemals beobachtet. Eine Überdosierung kommt nicht in Frage, da in den gebräuchlichen Milchmengen nur eine gewisse Menge antirachitische Substanz enthalten ist. Der Geschmack wird von allen Seiten als sehr gut bezeichnet. Mit der bestrahlten Milch läßt sich eine stumme Prophylaxe in Form eines Nahrungsmittels, das überall von der Bevölkerung gern genommen wird und das nicht den Eindruck einer Arznei erweckt, betreiben. Praktisch allerdings ist diese Art der Prophylaxe nur in Groß- und Mittelstädten möglich, denn die Anschaffungskosten der Apparaturen sind erheblich und ihre Betriebnahme ist nur in geeigneten Anstalten und bei sehr sorgfältiger Pflege möglich und lohnend. Für das Land kommt also die bestrahlte Milch nicht in Frage. Auch ist zu bedenken, daß die Milch durch die Bestrahlung erst verspätet an den Verbraucher gelangt. Wenn auch im einzelnen durch Gaben von bestrahlter Milch an stillende Mütter eine antirachitische Wirkung auf die Brustkinder gesehen wurde, so kommt sie doch im allgemeinen für Brustkinder nicht in Frage. Eine Zerstörung des Vitamin C durch die Bestrahlung, von der manche Autoren berichtet haben, tritt nicht in dem Maße ein, daß sie praktisch eine Rolle spielt. Auch Autoren, die im allgemeinen sehr gute Erfahrungen mit der bestrahlten Milch gemacht haben, teilen mit, daß das Tempo der Heilung, besonders bei Komplikationen, gegenüber dem Vigantol und der Höhensonne verlangsamt ist.

Wenn 1929 und 1930 ein sehr heftiger Kampf: „hie bestrahlte Milch, hie Vigantol" getobt hat, so ist es jetzt, 3 Jahre später, sehr still um die Milchbestrahlung geworden. Da, wo man sie eingeführt hat, ist man weiter zufrieden, eine größere Ausdehnung hat sie jedoch nicht angenommen. Denn auf der anderen Seite hat man in der Rachitisbehandlung mit Vigantol, dessen Vorteile der bestrahlten Milch gegenüber vor allem in der intensiveren Wirksamkeit und in dem Umstand, daß es wie eine Arznei überall anzuwenden ist und auch bei Brustkindern gegeben werden kann, bestehen, weitere wertvolle Erfahrungen gemacht. Schädigungen durch Überdosierung, wie sie früher vorgekommen sind, kommen bei der heutigen Dosierung

nicht in Frage. Besonders das letzte Jahr hat über die therapeutische und toxische Dosis durch die Untersuchungen von Windaus volle Klarheit gebracht, ist es doch gelungen, das antirachitische Vitamin, das bisher nur als ein Bestandteil im Gemisch der Bestrahlungsprodukte des Ergosterins bekannt war, in kristallisiertem Zustande zu isolieren und biologisch seine therapeutische und toxische Dosis genau auszuwerten, sodaß es in reiner Form für die Bereitung antirachitisch wirksamer Präparate verwendet werden kann.

Nach den Erfahrungen der letzten Jahre ist die bestrahlte Milch für die Rachitisprophylaxe als ein Mittel der Wahl zu nennen, in der Rachitistherapie spielt sie gegenüber den bestrahlten Ergosterinpräparaten im allgemeinen jetzt nur eine untergeordnete Rolle.

---

Zum Schluß ist es mir eine angenehme Pflicht, Herrn Prof. Dr. Eckstein (Düsseldorf) für die Überlassung der Arbeit und des Materials und die gegebenen Anregungen ergebenst zu danken.

## LITERATUR-VERZEICHNIS


1. Adam, A.: Zur Frage der Rachitisprophylaxe. Klin. Wschr. 1928 II, 1825.
2. Aengenendt, J.: Rachitisprophylaxe in der Säuglingsfürsorge. Gesdh. fürs Kindesalter. 1929. 3, 38.
3. — Zur Praxis der Vigantolprophylaxe der Rachitis. Münch. med. Wschr. 1928 II, 1882.
4. — Nochmals die Rachitisprophylaxe. Münch. med. Wschr. 1929 II, 1417.
5. Andresen: Bestrahlte Frischmilch in der Rachitisbekämpfung. Arch. f. Kinderheilkunde. 1930. 90 I.
6. Aron, H.: Moderne Rachitisbehandlung. Klin. Wschr. 1928 II, 2444.
7. Aschenheim: Fehlbehandlung der Rachitis. Fortschr. d. Ther. 1930, Nr. 14.
8. Bahl, E.: Moderne Rachitisbehandlung. Klin. Wschr. 1929 I, 263.
9. Bamberger, Ph. — Degkwitz, R.: Taktische Fragen zur Organisation einer umfassenden Rachitisprophylaxe. Gesdh.fürs Kindesalter.1929. 3, 181.
10. Bamberger, Ph. — Spranger, W.: Zur Frage der Vigantolschäden. Dtsch. med. Wschr. 1929 I, 399.
11. Bamberger: Bestrahlte Frischmilch. Dtsch. med. Wschr. 1929 II, Nr. 37.
12. — Minimaldosierung bestrahlter Substanzen für die Rachitisprophylaxe. Dtsch. med. Wschr. 1931 I, Nr. 2 u. 3.
13. Bratusch-Marrain und Siegl: Über Rachitisbehandlung mit bestrahlter Milch. Wiener klin. Wschr. 1929, Nr. 40.
14. — Bestrahlte Milch als Rachitisheilmittel. Arch f. Kinderheilkunde. 1930. 89, 201.
15. Brühl: Antirachitischer Wert bestrahlter Frischmilch. Med. Klinik 1930, Nr. 14.
16. Buschmann: Zur Therapie der Rachitis und Spasmophilie mit durch ultraviolette Strahlen aktivierten Substanzen unter besonderer Berücksichtigung des Vigantols. Med. Klinik 1928, I, 302.
17. Czerny-Keller: Des Kindes Ernährung. 2. Aufl. Wien-Leipzig: Franz Deuticke. 1925.
18. Degkwitz, R. und Mitarbeiter: Zum Kampf gegen die Rachitis. Dtsch. med. Wschr. 1927 II, 1973.
19. — Über die toxische Wirkung ultraviolett bestrahlter Milch und anderer Substanzen. Münch. Med. Wschr. 1928 II, 1631.
20. — Zur Rachitisprophylaxe. Dtsch. Med. Wschr. 1929 II, 1578.
21. — Gefahren der Ergosterintherapie. Fortschr. der Ther. 1930, Nr. 14.
22. Eckstein, A. — Romminger: Experimentelle und histologische Untersuchungen über die sogenannte „Rattenrachitis" und ihre Beeinflussung durch Bestrahlung mit der Kohlenbogenlampe. Arch. Kinderheilkunde 74, 1, 1924.
23. — Experimentelle Untersuchungen über Rachitis. Klin. Wschr. 1924 I, 104.
24. Eckstein, A. — Romminger: Weitere Beiträge zur experimentellen Rachitis. Mschr. Kinderheilkunde 29, 502, 1925.
25. Edelstein: Ist die antirachitische Aktivierung der Milch an die Milchsterine gebunden? Z. Kinderheilk. 43, 681, 1927.
26. Essig: Rachitisprophylaxe durch bestrahlte Milch. Münch. Med. Wschr. 1931, I, 273.
27. Falkenheim u. György, P.: a) Haut und antirachitischer Faktor. b) Quarzlampenbestrahlung von Kühen und antirachitische Wirksamkeit ihrer Milch. Klinische Untersuchungen. Klin. Wschr. 1926, II, 2071.
28. Falkenheim-Kruse: Lichtwirkung und antirachitischer Schutzstoff im lebenden Organismus. Experimentelle und klinische Untersuchungen zur pathologischen Physiologie der Rachitis als Mangelkrankheit. Berlin: S. Karger 1928.

29. Gillern u. Hussa: Ultraviolett bestrahlte Milch als Antirachitikum. Wien. Med. Wschr. 1927 II, 1686.
30. Giller, Hussa u. Schirrmann: Ultraviolett bestrahlte Milch als Antirachitikum. Wien. Med. Wschr. 1928 I, 793.
31. Göttche-Tolnai: Über die Heilwirkung bestrahlter Nahrungen bei rachitischen Kindern. Jb. Kinderheilk. 144, 199, 1926.
32. Guggisberg, H.: Ursache und Verhütung der Rachitis. Klin. Wschr. 1929 I, 906.
33. György, P.: Die Behandlung und Verhütung der Rachitis und Tetanie. Erg. d. inn. Med. u. Kinderheilk. 1929. 36. Band.
34. György, P. — Sulger: Therapeutische Versuche mit bestrahlter Milch bei der Rachitis. Klin. Wschr. 1925 I, 1118.
35. — „Jekorisierte" Milch in der Therapie der Rachitis. Jb. Kinderheilk. 111, 201 (1926).
36. — Weitere Erfahrungen über Behandlung und Verhütung der Rachitis mit bestrahlter Milch. Klin. Wschr. 1926 I, 747.
37. — Licht und Rachitis. Referat auf der IX. Tagung d. Deutsch. Pharm. Ges. in Münster. 25./26. IX. 1929. Klin. Wsch. 1930 I, 280.
38 Halac-Nassau: Über die Heilung von Rachitis und Tetanie durch bestrahlte Milch. Z. physik. Ther. 31, 153, 1926.
39. Hentschel, H.: Mitteilung vom 14. 10. 1929. Klin. Wschr. 1930 I, 95.
40. Hentschel, H. und Fischer, W.: Weiteres zur Frage einer rationellen Rachitisbekämpfung. Klin. Wsch. 1930 II, 1761.
41. Hess, A. F.: Die Verleihung antirachitischer Eigenschaften durch ultraviolette Strahlen an inaktive Flüssigkeiten und Pflanzen. Z. Kinderheilkunde 39, 395, 1925.
42. — Die Aktivierung von Cholesterin und Nahrungsmitteln mit Hilfe der ultravioletten Strahlen. Dtsch. Med. Wschr. 1926 I, 577.
43. Hess-Weinstock: A study of the antirachitic factor in human and in cow's milk. Mer. J. Dis. Childr. 34, 845, 1927.
44. Hess, R.: Ist bestrahlte Milch zur Behandlung von Rachitis notwendig? Mitteilung vom 22. XI. 1929. Dtsch. Med. Wschr. 1930 I, 126.
45. — Zur Rachitisbehandlung mit bestrahlter Milch. Strahlenther. 34, 787. 1929.
46. Hochsinger: Rachitis. In Pfaundler-Schloßmann, Handbuch der Kinderkrankheiten. 3. Aufl. Bd. 1. Leipzig 1923.
47. Hottinger, A.: Mit ultravioletem Licht bestrahlte Milch als Rachitistherapie. Schweiz. Med. Wschr. 1926 I, 170.
48. — Untersuchungen über bestrahltes Ergosterin. Beiträge zur direkten und indirekten Lichttherapie der Rachitis beim Tier, beim Kind und am Erwachsenen. Dtsch. Med. Wschr. 1927 II, 1549.
49. — Über den Einfluß des ultravioletten Lichtes auf den C-Vitamingehalt der Milch. Klin. Wschr. 1927 II, 1793.
50. — Experimentelle Untersuchungen über das antirachitische Prinzip bestrahlter Nahrung. Z. Kinderheilk. 43, 8, 1927.
51. — Untersuchungen über bestrahltes Ergosterin. Beiträge zur indirekten Lichttherapie der rachitischen Knochenkrankheiten am Tier, beim Kind und am Erwachsenen. IV. Mitt. Z. f. Kinderheilk. 44, 282, 1927.
52. Huldschinsky, K.: Heilung von Rachitis durch künstliche Höhensonne. Dtsch. Med. Wschr. 45, 712, 1929.
53. — Die Behandlung der Rachitis durch Ultraviolettbestrahlung. Dargestellt an 24 Fällen. Z. f. orthop. Chir. 39, 426, 1920.
54. — Therapie der Rachitis. Mtschr. f. Kinderheilk. 38, 52, 1928.
55. — Die prophylaktische Wirkung ultravioletter Strahlen bei der Rachitis. Strahlenther. 34, 197, 1929.
56. — Rachitis. In G. und F. Klemperer, Neue deutsche Klinik. Berlin-Wien. Urban und Schwarzenberg 1932.
57. Kellmann, A.: Zur Frage der Dosierung des Vigantols. Münch. Med. Wschr. 1929 I, 961.

58. Krekeler: Experimentelle Untersuchungen über die antirachitische Wirkung der mit einer neuen Quecksilberquarzlampe bestrahlten Milch. (Vorl. Mitt.) Berl. tierärztl. Wschr. 1927 II, Nr. 47, 789.
59. Langer: Die Entwicklung der neuen Rachitistherapie. Med. Klin. 1928 II, Nr. 42.
60. Langstein-Vollmer: Die Behandlung der Rachitis. Med. Klin. 1929 I, 93.
61. Laquer, F.: Theorie und Praxis der Rachitisbekämpfung nach dem gegenwärtigen Stand der Forschung. Mitteilung vom 30. III. 1931. Münch. Med. Wschr. 1931 II, 1543.
62. Mc Collum: Neue Ernährungslehre. Berlin: Urban und Schwarzenberg 1928.
63. Niermann-Winter: Stoffwechseluntersuchungen an einem rachitisch-tetanischen Kind mit bestrahlter Frischmilch. Arch. Kinderheilk. 91. H. 1/2. 1930.
64. Outhouse-Macy-Brekke: Human milk studies V. A quantitative comparison of the antiricketic factor in human milk and cow's milk. J. f. biol. Chem. 78, 129, 1928.
65. Peemöller: Licht und Rachitis. Strahlenther. 33, 338, 1929.
66. Peyrer: Prophylaxe der Rachitis. Wien. klin. Wschr. 1930, Nr. 33.
67. v. Pfaundler, M.: Neueres über Rachitis. Münch. Med. Wschr. 1927 I, 659 u. 721.
68. v. Pfaundler, M. — Schloßmann, A.: Handbuch der Kinderheilkunde.
69. v. Pfaundler, Hentschel, Roszkowski, Ulrich, Wiskott, Zoelch: Über neuere Behandlungsverfahren der englischen Krankheit im Dienste der allgemeinen Rachitisbekämpfung. Münch. Med. Wschr. 1929 II, 1420.
70. Poulsson, E.: Über die Wirksamkeit von Dorschlebertran und bestrahlten Präparaten bei Rachitis. Dtsch. Med. Wschr. 1931 I, 664.
71. Rau und Gruber: Erfahrungen mit bestrahlter Frischmilch und Vigantol. Münch. Med. Wschr. 1931 I, 274.
72. Reichhuber: Über Rachitisprophylaxe mit bestrahlter Milch. Wien. Klin. Wschr. 1931 I, 765.
73. Reyher-Schmauks: Über den Einfluß ultravioletter Strahlen auf den C-Vitamingehalt der Kuhmilch. (Nach gemeinschaftlichen Untersuchungen mit Dr. B. Meller). Klin. Wschr. 1926 II, 2341.
74. Reyher, D. — Walkhoff, E.: Über die toxische Wirkung von ultraviolett bestrahlter Milch und anderer Substanzen. Münch. Med. Wschr. 1928 I, 1071.
75. Rietschel-Szegö-Prinke: Ist eine Prophylaxe gegen die Rachitis durchführbar? Med. Klin. 1929 II, 1343.
76. Rohr-Schultz: Ultraviolettbestrahltes enteiweißtes Milchfett, ein wirksames, wohlschmeckendes Antirachiticum. Klin. Wschr. 1927 I, 848.
77. Scheer, K.: Die Behandlung der Rachitis mit in Kohlensäureatmosphäre bestrahlter Milch. Münch. Med. Wschr. 1928 I, 642.
78. — Bedeutung bestrahlter Milch für die Behandlung und Prophylaxe der Rachitis. Strahlenther. Bd. 31. 1929.
79. — -Rosenthal: Die antirachitische Wirkung von in Kohlensäureatmosphäre bestrahlter Milch. Z. Kinderheilk. 44, 235, 1927.
80. — Zur Pathogenese und Therapie der Rachitis. Med. Klin. 1928 I, Nr. 1.
81. — -Fuhrberg-Koss: Ergebnisse der Behandlung der Rachitis mit in Kohlensäure bestrahlter Milch. Arch. Kinderheilk. 84, 161, 1928.
82. Scheer, K. — Sandels, T.: Bestrahlte Milch für stillende Mütter zur Rachitisprophylaxe. Münch. Med. Wschr. 1930 II, 1543.
83. Scheidt: Milch und Ultraviolettstrahlen. Süddtsch. Molkereiztg. 1927, Nr. 11.
84. Scheunert, A. — Schieblich, M.: Über eine auf dem Schutzversuch beruhende Methode zur Wertbestimmung von Vitamin-D-Präparaten. Klin. Wschr. 1929 I, 699.
85. — Zur Frage der Toxicität bestrahlter Ergosterinpräparate. Klin. Wschr. 1929 I, 983.

86. Schmitt: Zur Therapie und Prophylaxe der Rachitis. Kinderärztl. Praxis 2. H. 3.
87. Schönen, J.: Bestrahlte Frischmilch in der Familienprophylaxe. Dtsch. Med. Wschr. 1929 II, 1629.
88. Seel, H.: Wirkungen und Nebenwirkungen des bestrahlten Ergosterins. Münch. Med. Wschr. 1929 II, 1413.
89. Serebrijski-Vollmer-Zadeck: Antirachitische Aktivierung einer rachitogenen Nahrung durch Höhensonnenbestrahlung. Z. Kinderheilk. 40, 716, 1926.
90. Steenbock-Hart-Hoppert, Black: Fat soluble vitamins XXVI. The antirachitic property of milk and its increase by direkt irradiation and by irradiation of the animal. J. of biol. Chem. 66, 441, 1925.
91. Stepp-György: Avitaminosen und verwandte Krankheitszustände. Berlin: Julius Springer 1927.
92. Stettner, E.: Über Rachitisheilung mit verschiedenen therapeutischen Mitteln. Klin. Wschr. 1930 I, 974.
93. Stoeltzner, W.: Hie bestrahlte Milch, hie Vigantol. Münch. Med. Wschr. 1929 I, 920.
94. Tiede-Reyher: Ultraviolettbestrahlung von Milch. Naturwiss. 14, 714, 1926.
95. Völtz-Kirsch-Falkenheim: a) Quarzlampenbestrahlung von Kühen und antirachitische Wirksamkeit ihrer Milch. b) Experimentelle Untersuchungen. Klin. Wschr. 1926 II, 2072.
96. Wieland, E.: Vier Jahre indirekte Lichttherapie (mit bestrahlter Frisch- und Trockenmilch und verschiedenen Ergosterinpräparaten) bei Rachitis an der Basler Kinderklinik. Z. Kinderheilk. 47, 643, 1929.
97. — Die moderne Rachitistherapie an der Basler Kinderklinik. Dtsch. Med. Wschr. 1929 II, 1926.

## LEBENSLAUF.

Am 16. 5. 1905 wurde ich, Wolfgang Paul Härtel, als Sohn des Kaufmanns Paul Härtel und seiner Ehefrau Clotilde, geb. Johnson, in Plauen im Vogtland geboren.

In meiner Heimatstadt besuchte ich von 1911 bis 1915 die 1. Höhere Bürgerschule, von 1915 bis 1924 das Staatsgymnasium, das ich Ostern 1924 mit dem Zeugnis der Reife verließ.

Ich widmete mich dann dem Studium der Medizin, studierte im Sommersemester 1924 in Freiburg i. Br., die anschließenden Semester in München bis zur ärztlichen Vorprüfung, die ich dort im November 1927 bestand. Anschließend studierte ich je ein Semester in Wien und in München, die übrigen Semester an der Medizinischen Akademie zu Düsseldorf, wo ich im Januar 1930 das medizinische Staatsexamen bestand.

Vom März bis Dezember 1930 war ich als Medizinalpraktikant im Stadtkrankenhaus Plauen auf der inneren Abteilung (Prof. Dr. Stadler), vom Januar 1931 bis Dezember 1931 als Medizinalpraktikant und nach Beendigung des praktischen Jahres als Assistenzarzt ebenda auf der chirurgischen Abteilung (Prof. Dr. Breitung) tätig. Seit Januar 1932 bin ich als Assistenzarzt auf der inneren Abteilung (Prof. Dr. Stadler) des Stadtkrankenhauses Plauen beschäftigt.

Plauen i. Vogtland, Juli 1933.

Wolfgang Härtel.